

## EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata*) DALAM MEMBUNUH JENTIK AEDES AEGYPTI

*The Effectiveness Of Sirsak Leaf Extract (Annona muricata) In Killing Jentic Aedes aegypti*

Ain Khaer<sup>1</sup>, Ekawardana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Makassar

<sup>2</sup> Poltekkes Kemenkes Makassar

\*) ekawardana167@gmail.com

### ABSTRACT

Dengue is a disease transmitted through the bite of the mosquito *Aedes aegypti*. These mosquitoes got dengue virus at the time of sucking the blood of patients with DHF or people without symptoms who carry the dengue virus in their blood (carrier). One of the efforts of disease transmission chain termination is accomplished by controlling the larval stage using synthetic insecticides or vegetable. The purpose of this study, to determine the effectiveness of the extract of leaves of the soursop (*Annona muricata*) in killing the larvae of *Aedes aegypti*. This study is an experiment conducted at the Laboratory of Environmental Health Health Polytechnic Makassar with a sample of 20 fish larvae of *Aedes aegypti*. Based on these results, it was found that extracts of leaves of the soursop (*Annona muricata*) with a concentration of 25% can kill larvae 71.67%, 20% able to kill 50%, 15%, 21.6% were able to turn off the larvae for 24 hours of observation. In conclusion, soursop leaf extract which effectively shut larvae of *Aedes aegypti* is a concentration of 20% and 25%, suggestions as vegetable insecticides for vector control, especially against *Aedes aegypti* larvae are safe for humans and the environment.

**Keywords:** Soursop Leaf Extract, *Aedes aegypti*, dengue

### ABSTRAK

DBD adalah penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk ini mendapat virus dengue pada waktu menghisap darah penderita DBD atau orang tanpa gejala sakit yang membawa virus dengue dalam darahnya (carrier). Salah satu upaya pemutusan rantai penularan penyakit ini dilakukan dengan pengendalian terhadap stadium larva melalui abatesasi dengan menggunakan organofosfat temefos. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dalam membunuh jentik *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar dengan jumlah sampel jentik *Aedes aegypti* 20 ekor. Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh bahwa ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dengan konsentrasi 25% mampu mematikan 71,67% jentik, 20% mampu mematikan 50%, 15% mampu mematikan 21,6% jentik selama 24 jam pengamatan. Kesimpulan, ekstrak daun sirsak yang efektif mematikan jentik *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 20% dan 25%, saran sebagai insektisida nabati untuk pengendalian vektor khususnya terhadap jentik *Aedes aegypti* yang aman terhadap manusia dan lingkungan.

**Kata kunci:** Ekstrak Daun Sirsak, *Aedes aegypti*, DBD

### PENDAHULUAN

DBD adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue dan lebih banyak menyerang anak – anak. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Nyamuk ini mendapat virus dengue pada waktu menghisap darah penderita DBD atau orang tanpa gejala sakit yang membawa virus dengue dalam darahnya (carrier). Jika nyamuk ini kemudian menggigit orang lain, maka virus dengue akan berkembang biak dalam darah orang itu selama 4 – 7 hari sehingga dapat menjadi sumber penularan bagi orang lain. (Kuat Prabowo, 1992)

Sampai saat ini belum ditemukan jenis vaksin dan obat untuk penyakit demam berdarah. Salah satu upaya pemutusan rantai penularan penyakit dilakukan dengan pengendalian terhadap stadium larva melalui abatesasi dengan menggunakan organofosfat temefos dan fogging terhadap nyamuk

dewasa dengan menggunakan malation. Pemberantasan nyamuk dewasa dengan menggunakan insektisida kimiawi sampai sekarang masih digunakan meskipun resiko terhadap pencemaran lingkungan dan resistensi serangga sendiri terhadap insektisida sudah banyak terjadi. (WHO 1998) dalam (Hafriani 2014) menganjurkan pengendalian vektor dilakukan secara hayati yang lebih ramah lingkungan. Salah satu pengendalian hayati yaitu penggunaan insektisida nabati.

Ada sebagian tumbuhan sekitar kita yang dapat di dimanfaatkan sebagai pembasmi binatang pengganggu khususnya jenis serangga misalnya daun serai, daun salam, levender, dan lain – lain. Sirsak merupakan pohon yang mencapai ketinggian sekitar 8 meter. Batang berkayu, berbentuk bulat dan bercabang, daun tunggal, bulat telur atau lanset ujungnya runcing, tepi rata, panjang antara 6 – 18 cm dan lebar 2 – 6 cm,

berwarna hijau kekuning – kuningan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sugeng 1997) dalam (Hafriani 2014) mengenai “Daya Insektisida Daun dan Biji Sirsak Terhadap Larva Nyamuk di Laboratorium”, bahwa biji dan daun sirsak mengandung senyawa bioaktif yang dikenal dengan astogenin dimana terbukti berdaya insektisidal. Dari hasil penelitian tersebut dengan menggunakan metode infusa pada daun sirsak, didapati infusa 10% berdaya insektisidal. Selama 24 jam pengamatan dengan LC50 dan CL95% mempunyai Evektivitas sebesar 6,89% dan selama 48 jam pengamatan Evektivitas yang didapat sebesar 5,58%

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Freddy 2005) dalam (Rosmayanti 2011) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari *Annona muricata* memiliki kadar annonacin yang paling tinggi dibandingkan dengan pelarut yang lain seperti etil asetat. Ekstrak tanaman famili Annonaceous telah banyak diteliti sebagai insektisida dan larvasida seperti *Aedes aegypti* dan *lepidoptera larvae*.

Dari semua varietas bioaktif tersebut yang paling berpengaruh sebagai insektisida dan larvasida adalah acetogenin, annonacin, dan squamocin. Dari kesemua zat aktif, yang paling berperan terhadap kematian jentik *Aedes aegypti* adalah annonacin. Acetogenin dapat di temukan pada pada daun, akar, dan biji sirsak (Rosmayanti, 2011).

Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Dengan Dosis 15%, 20%, 25% dalam membunuh jentik *Aedes aegypti*”

## METODE

### Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yakni memberi gambaran tentang kualitas air yang diteliti dengan menggunakan metode pemeriksaan bakteriologis (Bakteri *Coliform*) di badan air (Sungai Je'ne Berang) Kota Makassar.

### Gambaran Umum

#### a. Lokasi penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat eksperimen dengan melakukan pengamatan efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap daya bunuh jentik *Aedes aegypti*. Penelitian dilaksanakan di laboratorium jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan

Makassar dan jentik *Aedes aegypti* diperoleh di Laboratorium Entomologi Universitas Hasanuddin.

#### b. Waktu penelitian

Waktu penelitian dibagi menjadi 2 tahap, yaitu:

1. Tahap persiapan pelaksanaan meliputi kegiatan penelitian meliputi pendahuluan penyusunan proposal penelitian dan pengumpulan data sekunder dan primer pada bulan Januari 2016.
2. Tahap uji pelaksanaan dilakukan pada bulan April s/d Juni 2016

### Variabel Penelitian

1. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat yaitu ekstrak daun sirsak 15%, 20%, 25%
2. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu kematian jentik *Aedes aegypti*.
3. Variabel pengganggu adalah variabel yang dapat berpengaruh terhadap variabel terikat.

### Definisi Operasional

1. Daun sirsak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah daun sirsak yang muda dan berwarna hijau muda yang diukur dengan satuan gram.
2. Ekstrak daun sirsak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah cairan yang berasal dari proses ekstraksi daun sirsak dengan berat awal 500 gr dan hasil akhir 200 ml yang diukur dengan volumetri yang menggunakan satuan ukur mili liter (ml).
3. Efektivitas dalam penelitian ini adalah daya guna ekstrak daun sirsak untuk membunuh jentik nyamuk *Aedes aegypti* yang diukur dengan seberapa banyak jentik yang mati.
4. Konsentrasi daun sirsak dalam penelitian ini adalah bahan yang digunakan sebagai larvasida nabati dalam hal ini sejumlah ekstrak daun sirsak yang diukur satuan persen (%).

### Kriteria Obyektif

1. Ekstrak daun sirsak dikatakan efektif apabila konsentrasi 15%, 20%, 25% dapat mematikan vektor percobaan  $\geq 50\%$  sesuai dengan LC50.
2. Ekstrak daun sirsak dikatakan tidak efektif apabila konsentrasi 15%, 20%, 25% tidak dapat mematikan vektor

percobaan  $\leq 50\%$  sesuai dengan LC50.

## HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada bulan April – Juni 2016 di Laboratorium Kesehatan Lingkungan. Mengenai Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) sebagai larvasida untuk mematikan jentik *Aedes aegypti* dengan jumlah sampel 20 ekor dengan konsentrasi 15%, 20%, 25% percobaan 3 kali perlakuan dan kontrol, di peroleh hasil sebagai berikut :

### 1. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan Konsentrasi 15% Dalam Mematikan Jentik *Aedes aegypti*

Berdasarkan hasil diperoleh bahwa jumlah rata – rata kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 15% ekstrak daun sirsak setelah perlakuan dengan waktu 4 jam selama 3 perlakuan dimana jumlah kematian jentik sebesar 2 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 3,3%. Selanjutnya pada waktu 8 jam jumlah kematian jentik 1 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 1,7%, waktu 12 jam rata-rata jumlah kematian jentik 2 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 3,3%.

Kemudian pada pengamatan waktu 16 jam jumlah kematian jentik 3 ekor dengan rata-rata jumlah % kematian jentik yaitu 5% dan selama 24 jam jumlah kematian jentik 5 ekor dengan rata-rata % kematian yaitu 8,3% dengan jumlah jentik yaitu sebanyak 20 ekor dengan total rata-rata % kematian yaitu 21,6 % sedangkan untuk kontrol tidak ada jentik yang mati. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

Berdasarkan hasil diperoleh bahwa jumlah rata – rata kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 20% ekstrak daun sirsak setelah perlakuan dengan waktu 4 jam selama 3 perlakuan dimana jumlah kematian jentik sebesar 5 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 8,3%, pada waktu 12 jam jumlah kematian jentik 8 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 12%.

Kemudian pada waktu 16 jam jumlah kematian jentik 3 ekor dengan rata-rata jumlah % kematian jentik yaitu 5% dan pada waktu 20 jam jumlah kematian jentik 3 ekor dengan rata-rata % kematian yaitu 5%, dan selanjutnya selama 24 jam jumlah kematian jentik 11 ekor dengan rata-rata %

kematian yaitu 18,3% dengan jumlah jentik penelitian yaitu sebanyak 20 ekor dengan total rata-rata % kematian yaitu 50% sedangkan untuk kontrol tidak ada jentik yang mati.

### 2. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan Konsentrasi 25% Dalam Mematikan Jentik *Aedes aegypti*

Berdasarkan hasil diperoleh bahwa jumlah rata – rata kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 25% ekstrak daun sirsak setelah perlakuan dengan waktu 4 jam selama 3 perlakuan dimana jumlah kematian jentik sebesar 10 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 16,67%. Selanjutnya pada waktu 8 jam jumlah kematian jentik 3 ekor dengan rata-rata % kematian jentik yaitu 5%, pada waktu 12 jam jumlah kematian jentik 6 ekor dengan rata-rata jumlah % kematian jentik yaitu 10%.

Kemudian pada waktu 16 jam jumlah kematian jentik 8 ekor dengan rata-rata % kematian yaitu 13,3%, dan selama 24 jam jumlah kematian jentik 9 ekor dengan rata-rata % kematian yaitu 15% dengan jumlah jentik yaitu sebanyak 20 ekor dengan total rata-rata % kematian yaitu 71,67%

## PEMBAHASAN

Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dengan Konsentrasi 15% Dalam Mematikan Jentik *Aedes aegypti*

Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 15% dikatakan tidak efektif mematikan jentik *Aedes aegypti* karena setelah pengamatan selama 24 jam diperoleh presentasi kematian jentik *Aedes aegypti* sebesar (21,7%), kematian jentik  $\leq 50\%$  hal tersebut disebabkan oleh umur/ stadium jentik yang digunakan untuk penelitian tidak sama.

Efek racun kontak ekstrak daun sirsak yaitu acetogenin termasuk annonain dan squamosin mampu menghambat transport elektron pada system respirasi sel sehingga menyebabkan gradient proton terhambat dan cadangan energi tidak dapat membentuk ATP. Akibatnya aktivitas jentik terhambat, gerakan lambat, aktivitas makan berkurang, larva berkerut, dan akhirnya mati (Kasmawati, 2011).

### 1. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dengan konsentrasi 20% Dalam Membunuh Jentik *Aedes aegypti*

Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dengan konsentrasi 20% efektif mematikan jentik *Aedes aegypti* sebesar 50% selama 24 jam pengamatan. Presentasi kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 20% mengalami peningkatan sebesar 34,3% dibanding dengan konsentrasi 15%. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi yang diberikan lebih besar.

Kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 20% disebabkan oleh kandungan daun sirsak yaitu acetogenin termasuk annonin dan squamosin. Berdasarkan pengamatan perilaku jentik *Aedes aegypti* setelah perlakuan ekstrak daun sirsak diperoleh bahwa jentik *Aedes aegypti* bergerak sangat cepat dibandingkan dengan perilaku jentik dikonsentrasi 15%.

Setelah beberapa jam kemudian jentik terlihat diam dengan posisi menggantung dipermukaan air dalam waktu yang cukup lama sampai akhirnya mati. Karena jentik *Aedes aegypti* kekurangan energi untuk bergerak lagi karena racun dari ekstrak daun sirsak langsung menyerang sel jentik *Aedes aegypti*. Karena ekstrak daun sirsak yang bersifat racun kontak sehingga racun tersebut masuk kedalam jentik melalui kulit tubuh dan bagian kaki (Kusnadi, 2005)

2. Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Dengan Konsentrasi 25% Dalam Membunuh Jentik *Aedes aegypti*  
Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 25% efektif mematikan jentik *Aedes aegypti* sebesar 71,67% selama 24 jam pengamatan. Presentasi kematian jentik *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 25% mengalami peningkatan sebesar 50% dibandingkan dengan konsentrasi 15%.

Berdasarkan kriteria obyektif menyatakan bahwa ekstrak dapat dikatakan efektif apabila dapat mencapai angka mortalitas 50% sampel pengujian yaitu jentik.

Daun sirsak memiliki bahan reaktif yang dapat yaitu annonain dan squamosin menyebabkan terjadinya kematian jentik (mortalitas) jentik *Aedes aegypti*. Hal ini disebabkan bahan tersebut berfungsi sebagai racun pernafasan pada jentik. Berdasarkan

pengamatan perilaku jentik *Aedes aegypti* setelah perlakuan ekstrak daun sirsak diperoleh bahwa jentik *Aedes aegypti* bergerak lamban karena racun tersebut bekerja langsung pada jentik sasaran yang sesuai dengan cara kerja racun kontak (Kusnadi, 2005)

Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20%, 25% ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) telah cukup efektif untuk membunuh jentik *Aedes aegypti* karena telah memenuhi LC50 sedangkan pada konsentrasi 15% tidak cukup efektif untuk membunuh jentik *Aedes aegypti* karena tidak memenuhi LC50, dimana Lethal Concentrat 50 adalah konsentrasi tertentu suatu bahan yang mampu mematikan sebanyak 50% hewan percobaan.

Pada kontrol tidak ditemukan jentik yang mati dan terdapat perbedaan antara perlakuan dengan jumlah jentik *Aedes aegypti* pada masing – masing konsentrasi.

Pada konsentrasi 15% tingkat kematian 21,6% selama 24 jam pengamatan, pada konsentrasi 20% tingkat kematian 50% selama 24 jam pengamatan dan pada konsentrasi 25% tingkat kematian 71,67% selama 24 jam pengamatan.

Uji toksisitas dilakukan dengan memberikan zat yang sedang diuji sebanyak satu kali dalam jangka waktu 24 jam. LC50 adalah kadar yang menyebabkan kematian 50% hewan pada pajanan selama waktu tertentu. Pada penelitian jangka pendek, lama penelitian biasanya 30 atau 90 hari, dan pada penelitian jangka panjang 1 tahun atau lebih (Lu, 2010).

Semakin tinggi konsentrasi perlakuan semakin banyak jumlah jentik yang mati. Hal ini disebabkan kandungan bahan kimia pada ekstrak daun sirsak mengandung senyawa acetogenin yang mempunyai toksisitas yang tinggi akan tetapi adanya ambang batas yang diperhatikan terhadap penggunaan bahan kimia pada air karena hal tersebut dapat berpotensi untuk mempengaruhi organisme pada air yang lainnya.

Dari penelitian yang dilakukan oleh (Sugeng 1997) dalam (Hafriani 2014) mengenai “Daya Insektisida Daun dan Biji Sirsak Terhadap Larva Nyamuk di Laboratorium”, bahwa biji dan daun sirsak



mengandung senyawa bioaktif yang dikenal dengan asetogenin dimana terbukti berdaya insektisidal. Dari hasil penelitian tersebut dengan menggunakan metode infusa pada daun sirsak, didapati infusa 10% berdaya insektisidal. Selama 24 jam pengamatan dengan LC50 dan CL95% mempunyai Evektifitas sebesar 6,89% dan selama 48 jam pengamatan Evektifitas yang didapat 5,58%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Freddy 2005) dalam (Rosmayanti 2011) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari *Annona muricata* memiliki kadar annonacin yang paling tinggi dibandingkan dengan pelarut yang lain seperti etil asetat. Cara kerja acetogenin adalah dengan menghambat rantai pernapasan pada NADH ubiquinone reduktase ( complex 1 ) yang menyebabkan penurunan kadar adenosine triphosphat ( ATP ), menyebabkan secara langsung gangguan transport elektron di mitokondria sehingga memacu apoptosis sel. Ekstrak tanaman famili Annonaceae telah banyak diteliti sebagai insektisida dan larvasida seperti *Aedes aegypti* dan lepidoptera larvae.

Senyawa bioaktif yang terdapat didalam ekstrak daun sirsak yaitu annonain dan squamosin yang termasuk dalam golongan asetogenesin. Berdasarkan penelitian Kasmawati tahun 2011 yang menyatakan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak daun sirsak yaitu squamosin mampu menghambat sistem gerak yang dimiliki oleh jentik *Aedes aegypti*. Akibatnya aktivitas jentik terhambat, gerakan lambat, aktivitas makan berkurang, larva berkerut, dan akhirnya mati.

Efek racun kontak ekstrak daun sirsak terlihat dari gejala klinis yang timbul pada jentik *Aedes aegypti* yaitu gerakannya menjadi lamban/ tidak bergerak dalam jangka waktu yang cukup lama dengan posisi menggantung akhirnya mati. Gejala tersebut mengindikasikan bahwa jentik kehabisan energi dan

keadaan ini sesuai dengan mekanisme kerja senyawa bioaktif ekstrak daun sirsak pada tingkat seluler. Maka dari itu konsentrasi 20% dan 25% dapat diaplikasikan dimasyarakat untuk penampungan air yang berada di luar rumah seperti pot bunga.

Pengendalian secara kimia seperti misalnya penggunaan bubuk abate pada jentik seringkali dilakukan akan tetapi penggunaan bahan kimia bubuk abate mempunyai sisi negatif pada penggunaannya, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat menyebabkan resisten pada jentik (Hafriani, 2014).

Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dapat dikembangkan sebagai larvasida yang ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan ekstrak daun sirsak ini sangat menguntungkan karena bahannya mudah didapat dan mudah aplikasinya. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit DBD yaitu dengan cara pengendalian hayati dengan menggunakan larvasida yang terbuat dari tumbuhan. Salah satunya yaitu dengan pemanfaatan tanaman daun sirsak. Dengan pertimbangan bahwa tidak membahayakan makhluk hidup yang bukan merupakan target, efektif terhadap larva nyamuk, dan mempunyai daya sebar yang baik didalam air dari tempat perindukan dan didalam tangkii kemudian disemprotkan (Kasmawati, 2011)

## KESIMPULAN

1. Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 15% tidak efektif digunakan sebagai larvasida karena hanya mematikan jentik *Aedes aegypti* sebesar 21,6% selama 24 jam < 50%
2. Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 20% efektif digunakan sebagai larvasida karena mampu mematikan jentik *Aedes aegypti* sebesar 50% selama 24 jam ≥ 50%
3. Ekstrak daun sirsak dengan konsentrasi 25% efektif digunakan sebagai larvasida karena mampu mematikan jentik *Aedes aegypti* sebesar 71,67% selama 24 jam ≥ 50%

## SARAN

1. Bagi pemerintah diharapkan untuk menerapkan penggunaan ekstrak daun sirsak sebagai insektisida nabati untuk pengendalian vektor khususnya terhadap jentik *Aedes aegypti* yang aman bagi manusia dan lingkungan.
2. Bagi masyarakat yang akan menggunakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) ini sangat mudah untuk mengaplikasikannya cukup

menambahkan ekstrak daun sirsak ini  
kedalam penampungan air.

3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan jentik yang umur/stadiumnya sama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. *Tinjauan Nyamuk Aedes aegypti* Jtptunimus-gdl-feedhychay-5648-3-babii-pdf. Diakses 19 januari 2016
- Ahmad Hamsir, Dkk. 2012, *Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar
- Dwikayonarsih, 2013. *Efektivitas Ekstrak Dahan Daun Kelor Dalam Membunuh Jentik Aedes aegypti*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI Tidak Diterbitkan)
- Hadi, UK. 2010. *Habitat Jentik Aedes aegypti Pada Air Terpolusi* Uppike.staff.ipb.ac.id/files/2010/05. Diakses 22 juli 2016
- Hafriani Haqkiki, 2014. *Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak Dalam Membunuh Jentik Nyamuk* Journal.unnes.ac.id/article\_nju/kemas/2813. Diakses 1 januari 2016
- Iskandar Adang, dkk. 1985. *Pemberantasan Serangga Dan Binatang Pengganggu*. Jakarta: Pusdeknas RI Pendidikan Tenaga Sanitarian
- Kasmawati, 2011. *Study Pemanfaatan Ekstrak Biji Srikaya (Annona Squamosa Linn) Sebagai Larvasida Pada Aedes aegypti*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI Tidak Diterbitkan)
- Kusnadi Chasan S. 2005. *Pengendalian Vektor Dan Binatang Pengganggu*. Makassar: Jurusan Kesling Poltekkes Makassar
- Lu, Frank C. 2010. *Toksikologi Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Prabowo Kuat, 1992. *Petunjuk Praktis Pengendalian Vektor & Binatang Pengganggu*. Jakarta: Depkes RI Pendidikan Ahli Madya Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan
- Rosmayanti Kiki, 2011. *Uji Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak* repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/25762/KIKI% ROSMAYANTI.pdf. Diakses 10 januari 2016